

ОТЧЕТ  
ОТДЕЛА НЕБЕСНОЙ МЕХАНИКИ ГАИШ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ЗА 2005 ГОД

## I. ВАЖНЕЙШИЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Впервые определена масса далекого спутника Юпитера Гималии по взаимным возмущениям спутников на основе всех имеющихся наблюдений. Значение произведения массы спутника Гималия (J6) на гравитационную постоянную оказалось равным  $(0.28 \pm 0.04) \text{ км}^3/\text{с}^2$ . Исследования на основе модельных наблюдений показали невозможность определения данным методом масс других далеких спутников Юпитера. Рук. Емельянов Н.В.

В ограниченной эллиптической задаче трех тел доказано существование поверхностей минимальной энергии, ограничивающих области возможности движений. Полученные результаты открывают новые возможности качественного исследования ряда астрономических задач. В частности, с помощью нового критерия можно построить новую модель Роша, пригодную для эллиптических орбит звезд в тесных двойных системах с пульсирующим характером перетекания вещества. С помощью нового критерия устойчивости по Хиллу можно исследовать устойчивость Луны, спутников других планет и других тел. Рук. Лукьянов Л.Г.

В консервативной ограниченной круговой задаче двух тел с переменными массами и неизменной общей массой построены поверхности минимальной энергии, являющиеся аналогом известных поверхностей нулевой скорости. Полученные теоретические результаты имеют большое значение при изучении движений звезд в тесных двойных системах с обменом масс, а также при исследовании движений перетекающих частиц в этих системах. Рук. Лукьянов Л.Г.

Получено новое гармоническое разложение приливообразующего потенциала на поверхности Земли, вызываемого действием Луны, Солнца и больших планет, на интервале времени в 2000 лет (1000-3000 гг.). Итоговое разложение представлено в стандартном формате HW95 и включает в себя 28806 членов с амплитудой не менее  $10^{-8} \text{ м}^2/\text{с}^2$ . Соответствующая точность вычисления гравитационных приливов на среднеширотной станции составляет 0.025/0.39 nGal на интервале времени

1600-2200 гг. Это как минимум в 3 раза лучше, чем точность вычисления гравитационных приливов, достигаемая с помощью любого другого известного разложения приливообразующего потенциала. Рук. Кудрявцев С.М.

## **I а. ТЕКУЩИЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Исследовалось движение галактик в поле космического вакуума. Рук. Лукьянов Л.Г.

Исследовались новые возможности использования обобщенной задачи двух неподвижных центров в небесной механике и астродинамике. Рук. Лукьянов Л.Г.

Продолжена разработка и усовершенствования нового средства изучения динамики естественных спутников планет - службы естественных спутников планет в интернете. (Рук. Емельянов Н.В.). Исполнителями проекта выполнены следующие исследования и работы.

Разработаны специальные эфемериды взаимных покрытий и затмений главных спутников Урана в 2007-2010 годах. Исп. Емельянов Н.В.

Разработаны специальные эфемериды сближений естественных спутников планет со звездами каталога Tycho-2. Исп. Вашковьяк С.Н.

Обновлены на основе новых наблюдений численные модели движения всех далеких спутников планет. Новые модели включены в программу вычисления эфемерид спутников. Исп. Емельянов Н.В.

В информационный справочник по естественным спутникам планет добавлены следующие разделы: гравитационные поля некоторых спутников планет, картография спутников. Исп. Уральская В.С.

В базу данных наблюдений включены более 10 новых порций наблюдений спутников планет, которые были адаптированы из разных источников, в том числе из печатных материалов. Исп. Емельянов Н.В.

В библиографическую базу данных по естественным спутникам планет были включены более 800 новых ссылок и соответствующих рефератов, которые были адаптированы из базы данных ADS Abstract Service. Исп. Емельянов Н.В.

Исследован частный случай орбитальной эволюции экстра-планеты, вращающейся в двойной звездной системе вокруг одной из компонент. Получены условия, при которых орбита планеты с произвольным на-

чальным эксцентриситетом за время эволюции превращается в круговую, а движение перицентра замедляется. Такое движение планеты характеризуется достаточно большим взаимным наклоном между орбитами планеты и далекого звездного компонента. В качестве промежуточной орбиты использовался некеплеровский эллипс с движущимся узлом и периастром. Рук. Соловая Н.А.

Рассмотрена задача о пространственном движении звезды внутри неоднородной вращающейся эллиптической галактики с гомотетическим распределением плотности. Методом малого параметра Пуанкаре построены периодические решения и найдены области их устойчивости в смысле Ляпунова. Рук. Гасанов С.А.

Получено новое гармоническое разложение приливообразующего потенциала на поверхности Земли, вызываемого действием Луны, Солнца и больших планет, на интервале времени в 2000 лет (1000-3000 гг.). В качестве источника координат притягивающих тел использовались современные численные эфемериды DE/LE-406.) Итоговое разложение представлено в стандартном формате HW95 и включает в себя 28806 членов с амплитудой не менее  $10^{-8} \text{ м}^2/\text{с}^2$ . Соответствующая точность вычисления гравитационных приливов на среднеширотной станции (напр., Black Forest Observatory, Германия) составляет 0.025/0.39 nGal (среднеквадратичная/максимальная ошибка) на интервале времени 1600-2200 гг. Это как минимум в 3 раза лучше, чем точность вычисления гравитационных приливов, достигаемая с помощью любого другого известного разложения приливообразующего потенциала. Подобные гармонические разложения служат основой для построения теории приливов и высокоточных теорий нутации Земли. Данное разложение использовано для получения аналитического представления вариаций коэффициентов разложения геопотенциала, вызванных твердыми приливами в теле Земли. Рук. Кудрявцев С.М.

По написанным в прошлом году алгоритмам для вычисления гиперболических промежуточных орбит, основанных на обобщенной задаче 2-х неподвижных центров, как в симметричном, так и в несимметричном вариантах, проведены вычисления для случаев сближения комет Брукса-2 (три примера) и Вольфа (два примера) с Юпитером и запрограммированы формулы промежуточной орбиты в несимметричном варианте. Рук. Чепурова В.М.

## II. БИБЛИОГРАФИЯ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ РАБОТ

### 1. Монографии.

Монографии не издавались.

### 2. Научные статьи.

1. Емельянов Н.В.  
Méthode de réduction astrométrique d'observations de phénomènes mutuels des satellites naturels. Journées scientifiques 2003 de l'Institut de mécanique céleste et de calcul des éphémérides. Notes Scientifiques et Techniques de l'Institut de mécanique céleste. S081. 2004. P. 133-136.
2. Емельянов Н.В.  
Ephemerides of the outer Jovian satellites Astronomy and Astrophysics. 2005. V. 435, p. 1173-1179.
3. Емельянов Н.В., Кантер А.А.  
Орбиты новых внешних спутников планет на основе наблюдений. Астрономический вестник. 2005. Т. 39. N. 2. P. 128-140.
4. Емельянов Н.В., Арло Ж.-Ю.  
The IAU Com. 20 Natural Planetary Satellites Data Base of astrometric observations. American Astronomical Society, DPS meeting. 2005. N. 37. P. 47.06.
5. Емельянов Н.В.  
The mass of Himalia from the perturbations on other satellites. Astronomy and Astrophysics. 2005. V. 438. P. L33-L36.
6. Кудрявцев С.М.  
Advanced Harmonic Development of the Earth Tide Generating Potential. In: A Window on the Future of Geodesy, Springer Berlin Heidelberg New York (Ed. F. Sanso). 2005. P. 465-470. Труды конференции: Proceedings of the IAG General Assembly, Sapporo, Japan, June 30 – July 11, 2003.
7. Кудрявцев С.М.  
KSM03 Harmonic Development of the Earth Tide Generating Potential. in Terrestrial Reference Frame. In: Fundamental Astronomy: New concepts and models for high accuracy observations. Observatoire de Paris (Ed. N. Capitane). 2005. P. 142-143. Труды конференции: Proceedings of the JOURNEES 2004, Paris, France, September 20-22, 2004.

8. Соловая Н.А.  
Экстра-солнечные планеты в двойных звездных системах. Вестник Московского Университета. Серия 3 - Физика, Астрономия. 2005. N. 4. С. 73-76.
9. Лукьянов Л.Г., Емельянов Н.В., Ширмин Г.И.  
Обобщенная задача двух неподвижных центров или задача Дарбу-Гредакса. Космические исследования. 2005. Т. 43. N. 3. С. 194-200.
10. Лукьянов Л.Г.  
Консервативная задача двух тел с переменными массами. Письма в Астрономический журнал. 2005. Т. 31. N 8. С. 628-633.
11. Лукьянов Л.Г.  
О законе сохранения энергии в ограниченной эллиптической задаче трех тел. Астрономический журнал. 2005. Т. 82. N. 12. С. 1137-1147.
12. Лукьянов Л.Г.  
Памяти Михаила Сергеевича Яров-Ярового. Земля и вселенная. 2005. N. 3. С. 33-34.
13. Уральская В.С.  
Новое о спутниковой системе Сатурна. Земля и Вселенная. 2005. N. 5. С. 35-38.

Публикации сотрудников лаборатории астрономических вычислений

1. Кочеткова А.Ю. О линейной нормализации гамильтониана системы уравнений с периодическими коэффициентами. Вестник Московского университета. Серия 3 - Физика, Астрономия. N3. С. 11-12.
2. Маркова С.Н., Житомирский С.В. и др. "Астрономия". Энциклопедия. Москва, изд-во "Росмэн". 2005. 127 стр. с илл.
3. Маркова С.Н. Перевод с английского языка книги Ж.Ковалевского "Современная астрометрия", главы 2, 3, 6, 7, 9-11 (всего 234 стр.). Изд-во "Век-2". 2004.
4. Маркова С.Н., Спажакин В.А. "Задачи с неполными условиями". Физика в школе. N6. 2005. С. 66-67.
5. Маркова С.Н. "Физика в МГУ". "Физика в школе". N4. 2005. С. 20-25.
6. Маркова С.Н., Кондакова Е.В., Спажакин В.А. "О роли задач в обучении физики". Физика в школе. N3. 2005. С. 32-34.

### 3. Тезисы докладов.

1. Варфоломеев М.И., Вашковьяк С.Н., Емельянов Н.В., Уральская В.С. Эфемеридное обеспечение наблюдательных программ ближайших лет. Тезисы докладов Международной конференции "Околоземная астрономия – 2005", Казань, 19-24 сентября. Казань, Казанский государственный университет, 2005, С. 42-43.
2. Кудрявцев С.М.  
Applications of the KSM03 Harmonic Development of the Earth Tide-Generating Potential. In: Monitoring and Understanding a Dynamic Planet with Geodetic and Oceanographic Tools. 2005. P. 244-245.  
Тезисы доклада. Abstract Book of "Dynamic Planet 2005", an assembly of the IAG, Cairns, Australia, August 22-26, 2005.
3. Лукьянов Л.Г.  
О консервативной задаче двух тел с переменными массами. Труды ГАИШ. 2005. Т. 78. С. 22. Тезисы докладов 8-го съезда Астрономического общества и Международного симпозиума "Астрономия – 2005: Состояние и перспективы развития". Москва, июнь 2005.
4. Питтих Э., Соловая Н.А.  
A particular case of orbital evolution of a planet in binary stellar system. Тезисы доклада. Conference: "Protostars and Planets", Hilton Waikoloa, Hawaii, 2005, October 24 - 28. Abstract N. 8010, Lunar and Planetary Institute, Houston.
5. Чепурова В.М., Генкин И.Л.  
О работах Ф.А.Цицина по кометной космогонии. Труды ГАИШ. 2005. Т. 78. С. 107. Тезисы докладов симпозиума «Памяти Ф.А.Цицина», приуроченного к 8-му съезду Астрономического общества и Международного симпозиума "Астрономия 2005. Состояние и перспективы развития". Москва, июнь 2005.
6. Чепурова В.М., Куликова Н.В., Черкасов Е.И. Численное и аналитическое моделирование движения малых тел Солнечной системы. Тезисы докладов международной конференции "Околоземная астрономия-2005", 19-22 сентября 2005 г., г.Казань. 2005. С. 44.
7. Чуйкова Н.А., Насонова Л.П., Максимова Т.Г.  
Гравитационное поле внешних оболочек Земли. Труды ГАИШ. 2005. Т. 78. С. 8. Тезисы докладов 8-го съезда Астрономического общества и Международного симпозиума "Астрономия – 2005: Состояние и перспективы развития". Москва, июнь 2005.

#### **4. Научно-популярные статьи.**

Опубликованы 2 статьи (см. п. 12 и п. 13 раздела II.2).

#### **5. Научные отчеты.**

Научных отчетов нет.

### **III. СВЕДЕНИЯ О ПАТЕНТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Заявки не подавались.

### **IV. СВЕДЕНИЯ О ГРАНТАХ**

1. Грант РФФИ N 03-02-17441 (2003 – 2005) "Уточнение орбит, эфемериды и базы данных естественных спутников планет".  
Руководитель: Емельянов Н.В.  
Исполнители: Вашковьяк С.Н., Кантер А.А., Кудрявцев С.М., Куимов К.В., Насонова Л.П., Уральская В.С.  
Финансирование: 280 000 руб. (ожидаемое за год)
2. Грант РФФИ N 05-02-16436 (2005 – 2007) "Высокоточное разложение приливообразующего потенциала Марса и других планет Солнечной системы".  
Руководитель: Кудрявцев С.М.  
Исполнители: Вашковьяк С.Н., Кантер А.А.  
Финансирование: 110 000 руб. (ожидаемое за год)

### **V. УЧАСТИЕ В НАУЧНЫХ КОНФЕРЕНЦИЯХ И ВЫСТАВКАХ**

1. Международный симпозиум "Астрономия – 2005: Состояние и перспективы развития". Москва, 1-8 июня 2005 г.  
Количество докладов: 3.  
Участники: Лукьянов Л.Г., Насонова Л.П., Чепурова В.М.  
Члены оргкомитета: Чепурова В.М.  
Редакторы тезисов докладов: Чепурова В.М.
2. Международная конференция "Protostars and Planets", Hilton Waikoloa, Hawaii, 2005, October 24 - 28.  
Количество докладов: 1.  
Участники: Соловая Н.А.

3. Сагитовские чтения 2005, Москва, Россия, 2005, 2-4 февраля. Количество докладов: 1.  
Участники: Соловая Н.А.
4. Международная конференция "Околоземная астрономия-2005", г.Казань, 19-24 сентября 2005 г.  
Количество докладов: 2.  
Участники: Чепурова В.М., Варфоломеев М.И., Вашковьяк С.Н., Емельянов Н.В., Уральская В.С.
5. Международная конференция "Dynamic Planet 2005". Ассамблея IAG (International Association of Geodesy), Cairns, Australia, August 22-26, 2005.  
Количество докладов: 1.  
Участники: Кудрявцев С.М.
6. Всероссийский семинар "Научное наследие профессора Г.Н.Дубошина", посвященный 100-летию со дня рождения профессора Московского университета Георгия Николаевича Дубошина (1904-1986 г.). Москва, ГАИШ, 7 декабря 2004 г.  
Количество докладов: 4.  
Участники: Емельянов Н.В., Долгачев В.П., Лукьянов Л.Г., Ширмин Г.И.

## **VI. СВЕДЕНИЯ ОБ ИМЕННЫХ ПРЕМИЯХ И ДРУГИХ НАГРАДАХ**

Премий и наград не было.

## **VII. СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЕДИЦИЯХ**

Экспедиций не было.

## **VIII. ВНЕДРЕНИЕ В НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО**

Внедрений не было.



## **IX. МЕЖФАКУЛЬТЕТСКИЕ ТЕМЫ И ХОЗДОГОВОРА. НАУЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО СО СТОРОННИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ, В Т.Ч. МЕЖДУНАРОДНЫМИ.**

1. Тема: "Базы данных по естественным спутникам планет"  
Руководитель: Емельянов Н.В.  
Учреждение: Институт небесной механики (Бюро долгот). Париж. Франция. Рук.: Ж.-Э.Арло.  
Результаты: Преобразована в соответствии со стандартами Института небесной механики форма доступа к информационным ресурсам базы данных по естественным спутникам планет. База данных пополнена новыми наблюдениями и новой библиографией.
2. Тема: "Исследование движения малых тел (комет и астероидов) в Солнечной системе."  
Руководитель: Соловая Н.А.  
Учреждение: Астрономический институт Словацкой академии наук, г. Братислава, Словакия. Руководитель: Питтих Э.  
Результаты: Используя данные наблюдений комет в Солнечной системе проведен анализ их дальнейшей эволюции методом численного интегрирования.
3. Тема: "Изучение формирования метеорного комплекса в околоземном пространстве"  
Руководители: Чепурова В.М., Куликова Н.В.  
Учреждение: Институт Атомной Энергетики, г. Обнинск.  
Результаты: По выведенным ранее формулам промежуточной гиперболической орбиты, построенной на основе симметричного варианта обобщенной задачи 2-х неподвижных центров, составлен и запрограммирован алгоритм с целью изучения движения комет при тесных сближениях с большими планетами (Юпитером), просчитаны контрольные примеры. Подобный же алгоритм написан для несимметричного варианта задачи 2-х неподвижных центров.

## **X. РАБОТА ПО ПОВЫШЕНИЮ КВАЛИФИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ ВНЕШНИХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Работа не проводилась.

## **XI. ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ**

1. Емельянов Н.В. был в научной командировке в Институте небесной механики (Бюро долгот), г. Париж, Франция, с 2 мая по 30 июня 2005 года.
2. Соловая Н.А. была в научной командировке в Астрономическом институте Словацкой академии наук, г. Братислава, Словакия, с 1 марта по 1 мая 2005 года, с 6 июня по 6 июля 2005 года, с 25 октября по 25 ноярбля 2005 года.

## **XII. УЧАСТИЕ СОТРУДНИКОВ ГАИШ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

1. Емельянов Н.В. Руководство дипломной работой студента астрономического отделения физфака МГУ Шереметьева К.Ю.

2. Емельянов Н.В. Чтение курса лекций "Практическая небесная механика" для студентов 5 курса астрономического отделения физфака МГУ.

3. Емельянов Н.В. Чтение курса лекций "Теория возмущений" для студентов 4 курса астроном. отделения физфака МГУ.

4. Емельянов Н.В. Спецсеминар "Практические вопросы теории возмущений" для студентов 4 курса астроном. отделения физфака МГУ.

5. Емельянов Н.В. Спецсеминар "Эфемеридная астрономия" для студентов 4 курса астроном. отделения физфака МГУ.

6. Емельянов Н.В. Спецпрактикум по небесной механике для студентов 4 курса астроном. отделения физфака МГУ.

7. Прохорова И.П. - секретарь кафедры небесной механики, астрометрии и гравиметрии МГУ.

8. Чепурова В.М. - руководила дипломной работой студента Обнинского Государственного Технического Университета Атомной Энергетики Легай Ю.

9. Чепурова В.М. - научное руководство производственной практикой двух студентов Обнинского Государственного Технического Университета Атомной Энергетики Черкасова Е. и Тулупова П.

### **XIII. НАУЧНО-ПОПУЛЯРИЗАТОРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

1. Опубликованы две научно-популярных статьи (см. п. II.2).
2. Выступление (интервью) для газеты «Московский Комсомолец».  
Чепурова В.М.

### **XIV. ЧЛЕНСТВО В МЕЖДУНАРОДНЫХ И ОБЩЕРОССИЙСКИХ СОВЕТАХ, СОЮЗАХ, КОМИТЕТАХ И Т. П.**

1. Члены МАС: Вашковьяк С.Н., Емельянов Н.В., Соловая Н.А.
2. Члены комиссии 20 МАС: Емельянов Н.В., Соловая Н.А.
3. Члены Европейского астрономического общества: Вашковьяк С.Н., Емельянов Н.В., Соловая Н.А., Уральская В.С., Чепурова В.М.
4. Члены Международного Астрономического общества: Емельянов Н.В., Уральская В.С., Чепурова В.М., Ширмин Г.И.
5. Член редколлегии научно-популярного альманаха  
"Вселенная и мы": Ширмин Г.И.

### **XV. КРАТКИЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНОЙ РАБОТЫ**

Научно-исследовательская работа ведется нормально. Работа в отделе поддерживается 2 грантами. Организовано международное сотрудничество. Ведется педагогическая работа на астрономическом отделении. Ежегодно проводится общероссийский научный семинар.

Заведующий отделом небесной механики ГАИШ,  
доктор физ.-мат. наук

Н.В.Емельянов

Отчет утвержден координационным советом ГАИШ по небесной механике 22 ноября 2005 г.

Секретарь совета

Л.П.Насонова